

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 4 月 22 日 (22.04.2004)

PCT

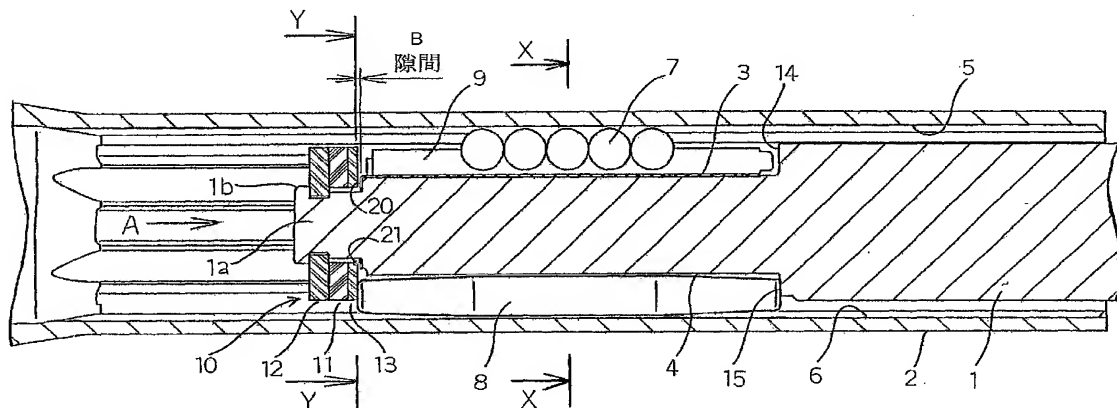
(10) 国際公開番号
WO 2004/033270 A1

- (51) 国際特許分類: **B62D 1/20** (74) 代理人: 井上 義雄 (INOUE, Yoshio); 〒103-0027 東京都中央区日本橋 3 丁目 1 番 4 号 画廊ビル 3 階 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012880
- (22) 国際出願日: 2003 年 10 月 8 日 (08.10.2003) (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-297533
2002 年 10 月 10 日 (10.10.2002) JP (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒141-8560 東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山田 康久 (YAMADA, Yasuhisa) [JP/JP]; 〒371-0853 群馬県前橋市総社町 1 丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内 Gunma (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: EXTENDABLE VEHICLE STEERING SHAFT

(54) 発明の名称: 車両ステアリング用伸縮軸



B...CLEARANCE

(57) Abstract: An extendable vehicle steering shaft incorporated into a vehicle steering shaft and having a male shaft and a female shaft which are relatively nonrotatably but slidably fitted together, wherein at least one set of torque transmitting members are disposed in at least one set of interposed sections formed in the outer peripheral surface of the male shaft and the inner peripheral surface of the female shaft, the at least one set of torque transmission members being columnar bodies gradually reduced in diameter as they axially extend to the end.

(57) 要約: 車両のステアリングシャフトに組み込み、雄軸と雌軸を相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、雄軸の外周面と前記雌軸の内周面に形成した少なくとも 1 組の介装部に、少なくとも 1 組のトルク伝達部材を配置し、当該少なくとも 1 組のトルク伝達部材は、軸方向で端部に行くに従って徐々に縮径した円柱体である。

WO 2004/033270 A1



2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

車両ステアリング用伸縮軸

5 技術分野

本発明は、安定した摺動荷重を実現すると共に、ガタ付きを確実に防止して、高剛性の状態でトルクを伝達できる車両ステアリング用伸縮軸に関する。

背景技術

- 10 図 7 に、一般的な自動車の操舵機構部を示す。図中の a と b が伸縮軸である。伸縮軸 a は、雄軸と雌軸とをスプライン嵌合したものであるが、このような伸縮軸 a には自動車が走行する際に発生する軸方向の変位を吸収し、ステアリングホイール上にその変位や振動を伝えない性能が要求される。このような性能は、車
- 15 体がサブフレーム構造となっていて、操舵機構上部を固定する部位 c とステアリングラック d が固定されているフレーム e が別体となっておりその間がゴムなどの弾性体 f を介して締結固定されている構造の場合に要求されることが一般的である。また、その他のケースとして操舵軸継手 g をピニオンシャフト h に締結する際に作業者が、伸縮軸をいったん縮めてからピニオンシャフト h に嵌合させ締結させるため伸縮機能が必要とされる場合がある。さらに、操舵機構の上部
- 20 にある伸縮軸 b も、雄軸と雌軸とをスプライン嵌合したものであるが、このような伸縮軸 b には、運転者が自動車を運転するのに最適なポジションを得るためにステアリングホイール i の位置を軸方向に移動し、その位置を調整する機能が要求されるため、軸方向に伸縮する機能が要求される。前述のすべての場合において、伸縮軸にはスプライン部のガタ音を低減することと、ステアリングホイール
- 25 上のガタ感を低減することと、軸方向摺動動作時における摺動抵抗を低減することが要求される。

このようなことから、欧州特許出願公開 E P 1 0 7 8 8 4 3 A 1 号公報では、雄軸の外周面と雌軸の内周面に形成した複数組の軸方向溝の間に、複数組のトルク伝達部材（円柱体）が嵌合してある。

5 各組のトルク伝達部材（円柱体）は、軸方向に並列した複数個のニードルローラからなっている。

これにより、トルク非伝達時には、雄軸と雌軸の間のガタ付きを防止することができ、雄軸と雌軸は、ガタ付きのない安定した摺動荷重で軸方向に摺動することができる。また、トルク伝達時には、雄軸と雌軸は、その回転方向のガタ付きを防止して、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

10 しかしながら、上述した欧州特許出願公開 E P 1 0 7 8 8 4 3 A 1 号公報では、各組のトルク伝達部材（円柱体）は、軸方向に並列した複数個のニードルローラからなっているため、組立が煩雑であり、組立時間がかかり過ぎるといったことがある。

15 従って、各列のニードルローラの個数を 1 個又は 2 個にすると、雄軸と雌軸の真直度の精度を高くしなければならず、そのため溝部の機械加工を余儀なくされて製造コストの高騰を招いてしまう。よって高性能化（摺動抵抗を低く抑えつつ、周方向のガタ付きを小さくすること）と低コスト化が両立できないといったことがある。

20 また、この雄軸と雌軸の真直度の精度を高くしない場合、トルクを伝達する際に、ニードルローラの端面付近で、高い面圧が発生するといったことがある。

発明の開示

本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであって、安定した摺動荷重を実現すると共に、回転方向ガタ付きを確実に防止して、高剛性の状態でトルクを伝達でき、しかも、トルク伝達部材の組立時間を短くすると共に、周方向のガタ付きを抑えつつ、トルク伝達部材の面圧を低くして長寿命化を図ることが

できる車両ステアリング用伸縮軸を提供することを目的とする。

上記の目的を達成するため、本発明に係る車両ステアリング用伸縮軸は、車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

- 5 前記雄軸の外周面と前記雌軸の内周面に形成した少なくとも1組の介装部に、少なくとも1組のトルク伝達部材を配置し、

前記少なくとも1組のトルク伝達部材は、軸方向で端部に行くに従って徐々に縮径した円柱体であることを特徴とする。

- 10 このように、本発明によれば、少なくとも1組のトルク伝達部材は、軸方向で端部に行くに従って徐々に縮径した円柱体であることから、一列の介装部（軸方向溝）にできる限り少ない本数の円柱体を配置することができる。従って、組立時間を短くすることができ、低コストで作ることができる。

- 15 また、トルク伝達部材は、軸方向で端部に行くに従って徐々に縮径した円柱体であることから、摺動抵抗を低く抑えつつ、周方向のガタ付きを小さくすることができる。

- 20 また、本発明の車両ステアリング用伸縮軸は、前記少なくとも1組のトルク伝達部材は、クラウニングを施した円柱体であることが好ましい。この構成によれば、少なくとも1組のトルク伝達部材は、クラウニングを施した円柱体であることから、一列の介装部（軸方向溝）にできる限り少ない本数の円柱体を配置することができる。従って、組立時間を短くすることができ、低コストで作ることができる。

トルク伝達部材は、クラウニングを施した円柱体であることから、摺動抵抗を低く抑えつつ、周方向のガタ付きを小さくすることができる。

- 25 さらに、トルク伝達部材は、クラウニングを施した円柱体であることから、トルクが負荷された際に、円柱体の端部から中心部にかけてなだらかな面圧がかかり、局部面圧を避けることができるため、製品寿命を長く保つことができる。

さらに、本発明の車両ステアリング用伸縮軸において、前記少なくとも 1 組のトルク伝達部材は、端部付近の外径を研磨加工によってテーパ形状に加工した円柱体であることが好ましい。この構成によれば、トルクが負荷された際に、円柱体の端部から中心部にかけてなだらかな面圧がかかり、局部面圧を避けることができるため、製品寿命を長く保つことができる。本発明の車両ステアリング用伸縮軸において、前記円柱体はニードルローラであることが好ましい。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の縦断面図である。

図 2 は、図 1 の X-X 線に沿った横断面図である。

図 3 は、図 1 の Y-Y 線に沿った横断面図である。

図 4 は、連結部により連結した弾性体（板バネ）の斜視図である。

図 5 は、図 1 の矢印 A の矢視図である。

図 6 は、本発明の実施の形態に係る円柱体（ニードルローラ）の側面図である。

図 7 は、一般的な自動車の操舵機構部の側面図である。

発明の実施の形態

以下、本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸を図面を参照しつつ説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の縦断面図である。図 2 は、図 1 の X-X 線に沿った横断面図である。

図 1 に示すように、車両ステアリング用伸縮軸（以後、伸縮軸と記す）は、相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した雄軸 1 と雌軸 2 とからなる。

図 2 に示すように、雄軸 1 の外周面には、周方向に 120 度間隔で等配した 3 個の軸方向に延びる溝 3 が形成してある。各溝 3 の横断面形状は図 2 に明瞭なよ

うに、中央で平らな底部 3 a と、底部 3 a の両側端から外径側に向って末広がりに傾斜した平らな側部 3 b、3 b とを有している。また、この雄軸 1 の外周面には、これら 3 個の軸方向に延びる溝 3 の周方向の間であって、周方向に 120 度間隔で等配した 3 個の断面略円弧状の軸方向に延びる溝 4 が形成してある。

- 5 雌軸 2 の内周面には、周方向に 120 度間隔で等配した 3 個の断面略円弧状の軸方向に延びる溝 5 が形成してある。また、この雌軸 2 の内周面には、これら 3 個の軸方向溝 5 の周方向の間であって、周方向に 120 度間隔で等配した 3 個の略円弧状の軸方向に延びる溝 6 が形成してある。

- 10 軸方向に延びる溝 3, 5 は、後述する 3 組の球状体 7 のための 3 組の第 1 介装部を構成しており、軸方向溝 4, 6 は、後述する 3 組の円柱体 8 のための 3 組の第 2 介装部を構成している。これら 3 組の軸方向溝 3, 5 (第 1 介装部) と、3 組の軸方向溝 4, 6 (第 2 介装部) とは、周方向に交互に配置してあり、隣り合う溝が周方向に 60 度間隔で等配してある。

- 15 第 1 トルク伝達装置は、雄軸 1 の 3 個の軸方向溝 3 と、雌軸 2 の 3 個の軸方向溝 5 との間に、予圧用の波形形状の 3 個の弾性体 (板バネ) 9 を介して、雄軸 1 と雌軸 2 との軸方向相対移動の際には転動し、回転の際には板バネ 9 に拘束されてトルクを伝達する 3 組の第 1 トルク伝達部材 (球状体) 7 が転動自在に介装して構成されている。第 1 トルク伝達部材 7 はそれぞれ球状体から成る。

- 20 第 2 トルク伝達装置は、雄軸 1 の 3 個の軸方向に延びる溝 4 と、雌軸 2 の 3 個の軸方向に延びる溝 6 との間に、夫々、雄軸 1 と雌軸 2 との軸方向相対移動を許し、回転の際にはトルクを伝達するための 3 組の第 2 トルク伝達部材 (円柱体) 8 が摺動自在に介装して構成されている。第 2 トルク伝達部材 8 は軸方向に延びる円柱体から成る。

- 25 板バネ 9 は、雄軸 1 の溝 3 内を溝 3 のほぼ全長にわたって軸方向に延び、球状体 7、円柱体と溝形成面との間に介装されており、トルク非伝達時には、球状体 7 と円柱体 8 を雌軸 2 に対してガタ付きのない程度に予圧する一方、トルク伝達

時には、弾性変形して球状体 7 を雄軸 1 と雌軸 2 の間で周方向に拘束する働きをするようになっている。

以上のように構成した伸縮軸では、雄軸 1 と雌軸 2 の間に球状体 7 と円柱体 8 を介装し、板バネ 9 により、球状体 7 と円柱体 8 を雌軸 2 に対してガタ付きのない程度に予圧してあるため、トルク非伝達時は、雄軸 1 と雌軸 2 の間のガタ付きを確実に防止することができると共に、雄軸 1 と雌軸 2 が軸方向に相対移動する際には、雄軸 1 と雌軸 2 は、ガタ付きのない安定した摺動荷重で軸方向に摺動することができる。

なお、従来技術のように摺動面が純粋な滑りによるものであれば、ガタつき防止のための予圧荷重をある程度の荷重で留めておくことしかできなかった。それは、摺動荷重は、摩擦係数に予圧荷重を乗じたものであり、ガタつき防止や伸縮軸の剛性を向上させたいと願って予圧荷重を上げてしまうと摺動荷重が増大してしまうという悪循環に陥ってしまっていたのである。

その点、本実施の形態では一部に転がりによる機構を採用しているために著しい摺動荷重の増大を招くことなく予圧荷重を上げることができた。これにより、従来なし得なかったガタつきの防止と剛性の向上を摺動荷重の増大を招くことなく達成することができた。

トルク伝達時には、3 組の板バネ 9 が弾性変形して 3 組の球状体 7 を雄軸 1 と雌軸 2 の間で周方向に拘束すると共に、雄軸 1 と雌軸 2 の間に介装されている 3 組の円柱体 8 が主なトルク伝達の役割を果たす。

例えば、雄軸 1 からトルクが入力された場合、初期の段階では、板バネ 9 の予圧がかかっているため、ガタ付きはなく、板バネ 9 がトルクに対する反力を発生させてトルクを伝達する。この時は、雄軸 1 ・板バネ 9 ・球状体 7 ・雌軸 2 間のトルク伝達荷重と、雄軸 1 ・円柱体 8 ・雌軸 2 間のトルク伝達荷重がつりあった状態で全体的なトルク伝達される。

さらにトルクが増大していくと、円柱体 8 を介した雄軸 1、雌軸 2 の回転方向

のすきまの方が、球状体 7 を介した雄軸 1 ・板バネ 9 ・球状体 7 ・雌軸 2 間のすきまより小さいすきまの設定としてあるため、円柱体 8 の方が球状体 7 より反力を強く受け、円柱体 8 が主にトルクを雌軸 2 に伝える。そのため、雄軸 1 と雌軸 2 の回転方向ガタを確実に防止するとともに、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

なお、球状体 7 はボールであっても良い。また、円柱体 8 はニードルローラであってもよい。

ニードルローラ 8 は、線接触でその荷重を受けるため、点接触で荷重を受けるボール 7 よりも接触圧を低く抑えることができるなど、さまざまな効果がある。

したがって、全列をボール転がり構造とした場合よりも下記の項目が優れている。

- ・摺動部での減衰能効果が、ボール転がり構造に比べて大きい。よって振動吸収性能が高い。

- ・同じトルクを伝達するならば、ニードルローラの方が接触圧を低く抑えることができるため、軸方向の長さを短くできスペースを有効に使うことができる。

- ・同じトルクを伝達するならば、ニードルローラの方が接触圧を低く抑えることができるため、熱処理等によって雌軸の軸方向溝表面を硬化させるための追加工程が不要である。

- ・部品点数を少なくすることができる。

- ・組立て性をよくすることができる。

- ・組立てコストを抑えることができる。

このようにニードルローラ 8 は、雄軸 1 と雌軸 2 の間のトルク伝達のためのキーの役割をするとともに、雌軸 2 の内周面とすべり接触する。従来のスプライン嵌合と比較して、優れている点は下記のとおりである。

- ・ニードルローラは大量生産品であり、非常に低コストである。

- ・ニードルローラは熱処理後、研磨されているので、表面硬度が高く、耐摩耗性に優れている。

・ニードルローラは研磨されているので、表面粗さがきめ細かく摺動時の摩擦係数が低いため、摺動荷重を低く抑えることができる。

・使用条件に応じて、ニードルローラの長さや配置を変えることができるため、設計思想を変えることなく、さまざまなアプリケーションに対応することができる。

・使用条件によっては、摺動時の摩擦係数をさらにさげなければならない場合がある、この時ニードルローラだけに表面処理をすればその摺動特性を変えることができるため、設計思想を変えることなく、さまざまなアプリケーションに対応することができる。

10 ・ニードルローラの外径違い品を安価に数ミクロン単位で製造することができるため、ニードルローラ径を選択することによって雄軸・ニードルローラ・雌軸間のすきまを最小限に抑えることができる。よって軸の振り方向の剛性を向上させることが容易である。

15 一方、ボールを部分的に採用したという点では、全列ニードルローラでかつ、全列が摺動する構造と比較して、下記の項目が優れている。

・摩擦抵抗が低いため、摺動荷重を低く抑えられる。

・予圧荷重を高くすることができ、長期にわたるガタつきの防止と高剛性が同時に得られる。

20 図3は、図1のY-Y線に沿った横断面図である。図4は、連結部により連結した弾性体（板バネ）の斜視図である。図5は、図1の矢印Aの矢視図である。

図1に示すように、雄軸1の端部には、小径部1aが形成してある。この小径部1aには、ニードルローラ8の軸方向の移動を規制するストッパプレート10が設けてある。このストッパプレート10は、軸方向予圧用弾性体11と、この軸方向予圧用弾性体11を挟持する1組の平板12、13とからなる。

25 すなわち、本実施の形態では、ストッパプレート10は、小径部1aに、平板13、軸方向予圧用弾性体11、平板12の順に嵌合し、次いで、小径部1a

の端部 1 b を加締めて、小径部 1 a に堅固に固定してある。

なお、ストッパープレート 10 の固定方法は、加締めに限らず、止め輪 32、螺合手段、プッシュナット等であってもよい。

これにより、ストッパープレート 10 は、平板 13 をニードルローラ 8 に当接
5 させて、軸方向予圧用弾性体 11 により、ニードルローラ 8 を軸方向に動かない
ように適度に予圧できるようになっている。

軸方向予圧用弾性体 11 は、ゴム、樹脂、または鋼板製の板バネなどからでき
ている。軸方向予圧用弾性体 11 と平板 12、13 とは、別体でも良いが、組立
てやすさを考えて、一体成形品であることが好ましい。

10 例えば、軸方向予圧用弾性体 11 がゴムであれば、平板 12、13 に加硫成形
するなどして作れば、一体化ができるので、組立てやすく低コストな製品をつく
ることができる。

また、軸方向予圧用弾性体 11 を樹脂でつくる場合には、波型の形状としたも
のを、平板 12、13 と一体成形することで一体化することができ、同様のメリ
15 ットが得られる。

さらに、平板 12、13 は、鋼板、樹脂、または鋼板に樹脂皮膜を形成したも
のを使用する。

また、雄軸 1 の軸方向に延びる溝 3、4 は、軸方向に略直角であって、ボール
7 やニードルローラ 8 に当接する軸方向直角面 14、15 で終端している。

20 以上のように、ニードルローラ 8 の一側は、雄軸 1 の小径部 1 a に設けたスト
ッパープレート 10 により、軸方向の移動が規制してある一方、ニードルローラ
8 の他側は、軸方向直角面 15 に当接して、軸方向の移動が規制してある。

また、ストッパープレート 10 は、平板 13 をニードルローラ 8 に当接させて、
軸方向予圧用弾性体 11 により、ニードルローラ 8 を軸方向に動かないように適
25 度に予圧している。

従って、ニードルローラ 8 を適度に予圧して、軸方向に隙間なく固定すること

ができ、雄軸 1 と雌軸 2 が相互に摺動する際、ニードルローラ 8 を軸方向に移動させることがなく、「コツコツ」といった不快な異音の発生を確実に防止することができる。

また、雄軸 1 の軸方向溝 3, 4 は、軸方向に略直角であって、ボール 7 やニードルローラ 8 に当接する軸方向直角面 1 4, 1 5 を有していることから、この軸方向直角面 1 5 により、別途の部材を設けることなく、ボール 7 やニードルローラ 8 の軸方向の移動を規制することができる。そのため、部品点数を削減して、製造コストの低減を図ることができ、しかも、別途の部材を用いていないことから、軽量・コンパクト化が可能である。

次に、本実施の形態では、図 1、図 3 及び図 4 に示すように、3 組のボール 7 を予圧するための 3 個の板バネ 9 は、リング状の連結部 2 0 によって連結してある。

すなわち、図 1 に示すように、雄軸 1 の端部の小径部 1 a には、その段差の環状面 2 1 が形成してある。小径部 1 a に、リング状の連結部 2 0 が嵌合してあり、この段差の環状面 2 1 に沿って、リング状の連結部 2 0 が配置してある。

段差の環状面 2 1 は、雄軸 1 の軸方向に面する軸方向環状面であれば、その形状等は問わない。

リング状の連結部 2 0 は、その周縁の 3 箇所、3 個の板バネ 9 の軸方向端部に連結してある。即ち、図 4 に示すように、リング状の連結部 2 0 は、軸方向に延在した 3 個の板バネ 9 と一体的に構成してある。板バネ 3 個はそれぞれ別体であっても良い。

従って、ボール 7 とニードルローラ 8 を複合させた構造でありながら、転動面である 3 個の板バネ 9 を一体化して、実質上の部品点数を 3 個から 1 個に減らすことができ、部品点数を削減し、組立性を向上させて組立時間を短縮して、製造コストを低減することができる。

また、リング状の連結部 2 0 は、従来のような周方向に延びる円弧状の連結部

でないことから、雌軸 2 を径方向に拡張することなく、コンパクト化を図ることができる。

さらに、リング状の連結部 20 に、雄軸 1 の端部に形成した小径部 1 a が貫通してある。従って、3 個の板バネ 9 の組み込み時、雄軸 1 の端部の小径部 1 a は、
5 リング状の連結部 20 に通挿することにより、この組み込み時のガイドの役割を果たすことから、組み込み作業を容易にでき、組み込み時間を短縮して、製造コストの低減を図ることができる。

さらに、リング状の連結部 20 は、ストッパプレート 10 の平板 13 と、段差の環状面 21 との間の軸方向隙間に配置してある。この軸方向隙間は、例えば、
10 約 0.3 ~ 2.0 mm である。

この軸方向隙間の存在により、リング状の連結部 20 は、3 個の板バネ 9 がトルク入力により変形した際にも、これら板バネ 9 の動きを拘束しないようになっている。

さらに、図 3 及び図 4 に示すように、各板バネ 9 の断面形状は、雄軸 1 の軸方向溝 3 の形状とほぼ平行な直線形状に形成してあり、中心部の平面底部 9 a およびこの平面底部 9 a に対し軸横断方向両端から外径向きに末広がりに延びる第 1 傾斜側面部 9 b、9 b、これら第 1 傾斜側面部 9 b、9 b の最も外径側で外向きに折り返され、第 1 傾斜面部 9 b、9 b にほぼ平行に延びる第 2 傾斜面部 9 c、9 c とから成る。各板バネ 9 の中心部分の平面底部 9 a に、リング状の連結部 20
20 の周縁箇所が連結してある。各板バネ 9 の平面底部 9 a は溝 3 の平らな底部 3 a に圧接し、第 2 側面部 9 c、9 c が溝 3 の平らな側面部 3 b、3 b に圧接して、第 1 側板部 9 a、9 a により、ボール 7 およびニードルローラ 8 を雌軸 2 の溝 5 の側面に押圧している。

リング状の連結部 20 に、雄軸 1 の端部に形成した小径部 1 a が貫通してある。
25 雄軸 1 の小径部 1 a と、リング状の連結部 20 との間には、径方向隙間が形成してある。この径方向隙間は、例えば、0.2 ~ 1.0 mm である。上記の軸方向

隙間と同様に、この径方向隙間の存在により、リング状の連結部 20 は、3 個の板バネ 9 がトルク入力により変形した際にも、これら板バネ 9 の動きを拘束しないようになっている。

次に、図 1 及び図 6 に示すように、本実施の形態では、ニードルローラ 8 には、
5 クラウニングが施してある。図 6 は、本発明の実施の形態に係る円柱体（ニードルローラ）の側面図である。

ニードルローラ 8 は、軸方向の中心部から端部にかけて徐々に直径が小さくなっている。一番直径の大きい部分（ $\phi D 1$ ）は、中心部分であり、一番直径の小さい部分（ $\phi D 2$ ）は、端面に近い部分である（但し、端面との角 R 部を除く）。

10 図 6 に示すように、

L 1 : ニードルローラの全長

L 2 : クラウニングの施してある軸方向長さ

L 3 : 最大径部の軸方向長さ

$\phi D 1$: 最大径

15 $\phi D 2$: 最小径

S : 落ち量（半径分の最大径と最小径の差）であるとき、クラウニングの寸法関係としては、

$S = 0.003 \sim 0.500 \text{ mm}$ であり、

$L 2 = L 1 \times 0.1 \sim L 1 \times 0.25$ であることが望ましい。

20 また、従来、ニードルローラ 8 を雄軸 1 と雌軸 2 に接触させて摺動させる場合は、特に、軸方向位置の違いにおける雄軸 1、ニードルローラ 8、雌軸 2 間の隙間を厳密な管理しなければならない。

例えば、雌軸 2 の内径が入口付近から奥にいくにしたがって、徐々に狭くなっていく傾向を示していたとしたら、雄軸 1 は、ニードルローラ 8 の端面が強く接
25 触した時点で、摺動抵抗が非常に大きくなってしまう。これを避けるために、全体の隙間を大きくすると、周方向のガタ付きが大きくなってしまう。

これに対し、本実施の形態のように、ニードルローラ 8 にクラウニングをすることにより、クラウニング部が、雌軸 2 のテーパ部分に入っていくことから、周方向のガタ付きを増やすこと無しに、摺動抵抗を低く抑えつつ、より長い摺動ストロークを確保することができる。

5 このように、本実施の形態によれば、ニードルローラ 8 には、クラウニングが施してあり、ニードルローラ 8 は、軸方向の中心部から端部にかけて徐々に直径が小さくなっていることから、一列の軸方向溝 4, 6 にできる限り少ない本数のニードルローラ 8 を配置することができる。従って、組立時間を短くすることができ、低コストで作ることができる。

10 また、ニードルローラ 8 には、クラウニングが施してあることから、上記のように、摺動抵抗を低く抑えつつ、周方向のガタ付きを小さくすることができる。

 さらに、ニードルローラ 8 には、クラウニングが施してあることから、トルクが負荷された際に、ニードルローラ 8 の端部から中心部にかけてなだらかな面圧がかかり、局部面圧を避けることができるため、製品寿命を長く保つことができる。

15

 なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。

 以上説明したように、本発明によれば、一列の介装部（軸方向溝）にできる限り少ない本数の円柱体を配置することができる。従って、組立時間を短くすることができ、低コストで作ることができる。

20 また、トルク伝達部材は、摺動抵抗を低く抑えつつ、周方向のガタ付きを小さくすることができる。

請 求 の 範 囲

1. 車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

5 前記雄軸の外周面と前記雌軸の内周面に形成した少なくとも1組の介装部に、少なくとも1組のトルク伝達部材を配置し、

前記少なくとも1組のトルク伝達部材は、軸方向で端部に行くに従って徐々に縮径した円柱体であることを特徴とする車両ステアリング用伸縮軸。

10 2. 前記少なくとも1組のトルク伝達部材は、クラウニングを施した円柱体であることを特徴とする請求項1に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

3. 前記少なくとも1組のトルク伝達部材は、端部付近の外径をテーパ形状に加工した円柱体であることを特徴とする請求項1に記載の車両ステアリング用
15 伸縮軸。

4. 前記円柱体は、ニードルローラである請求項1に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

図 1

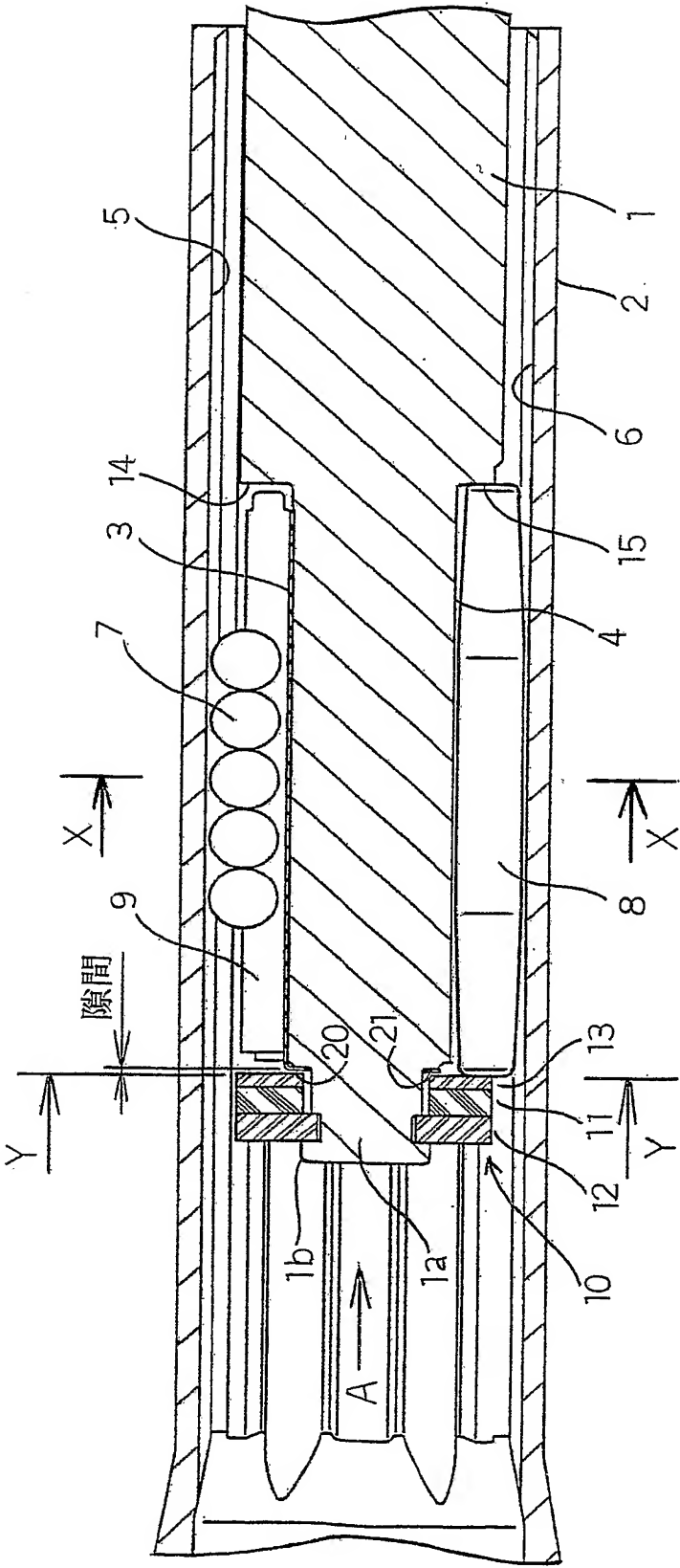


図 2

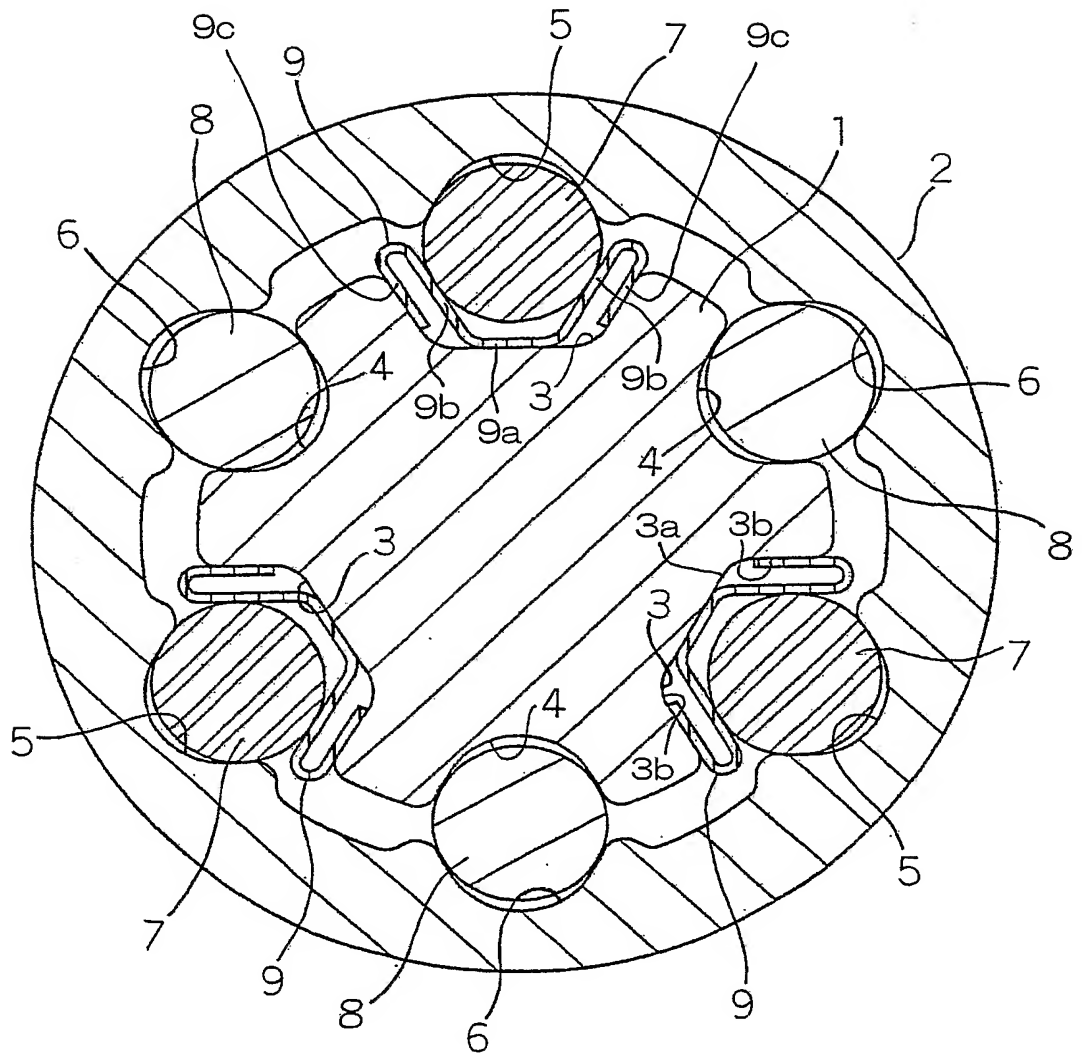


图 3

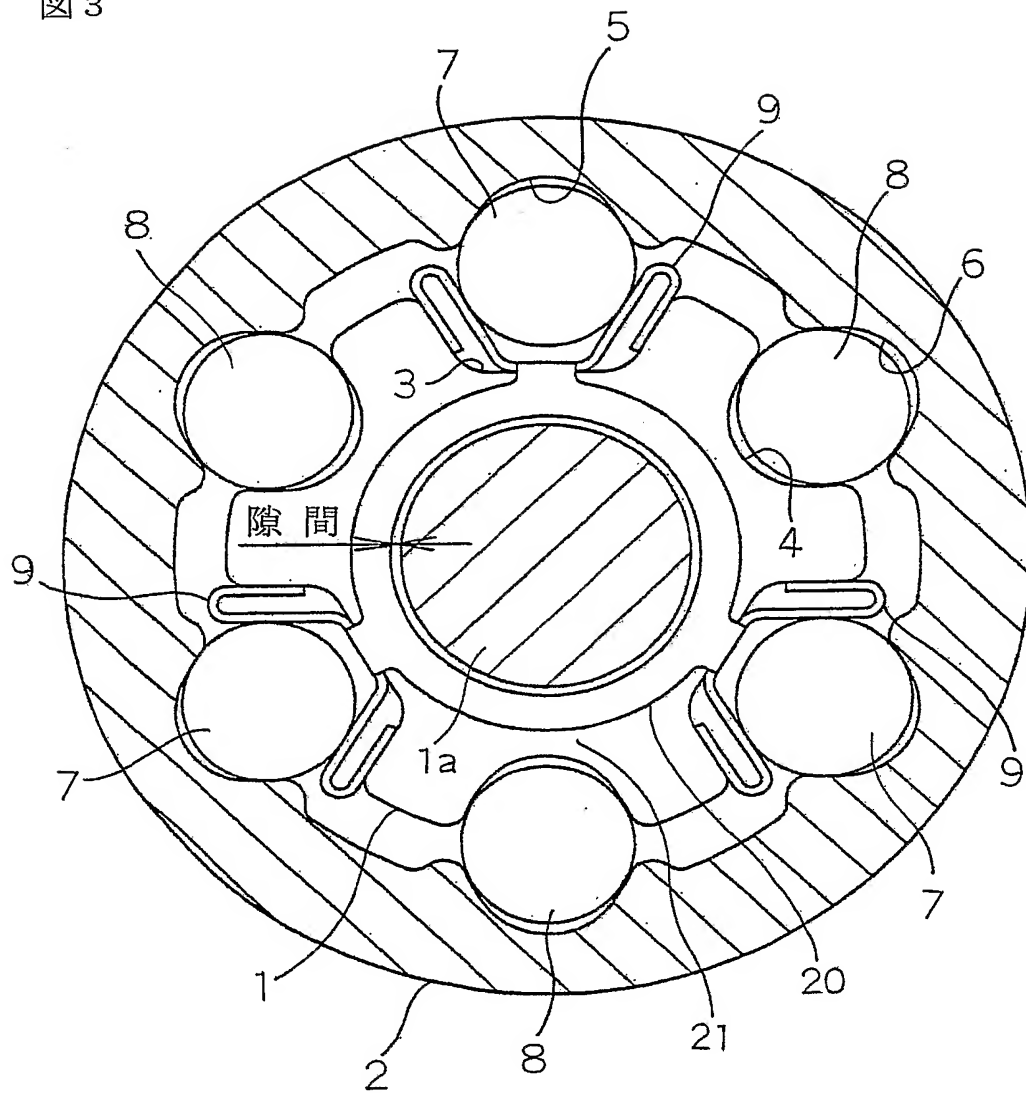


図 4

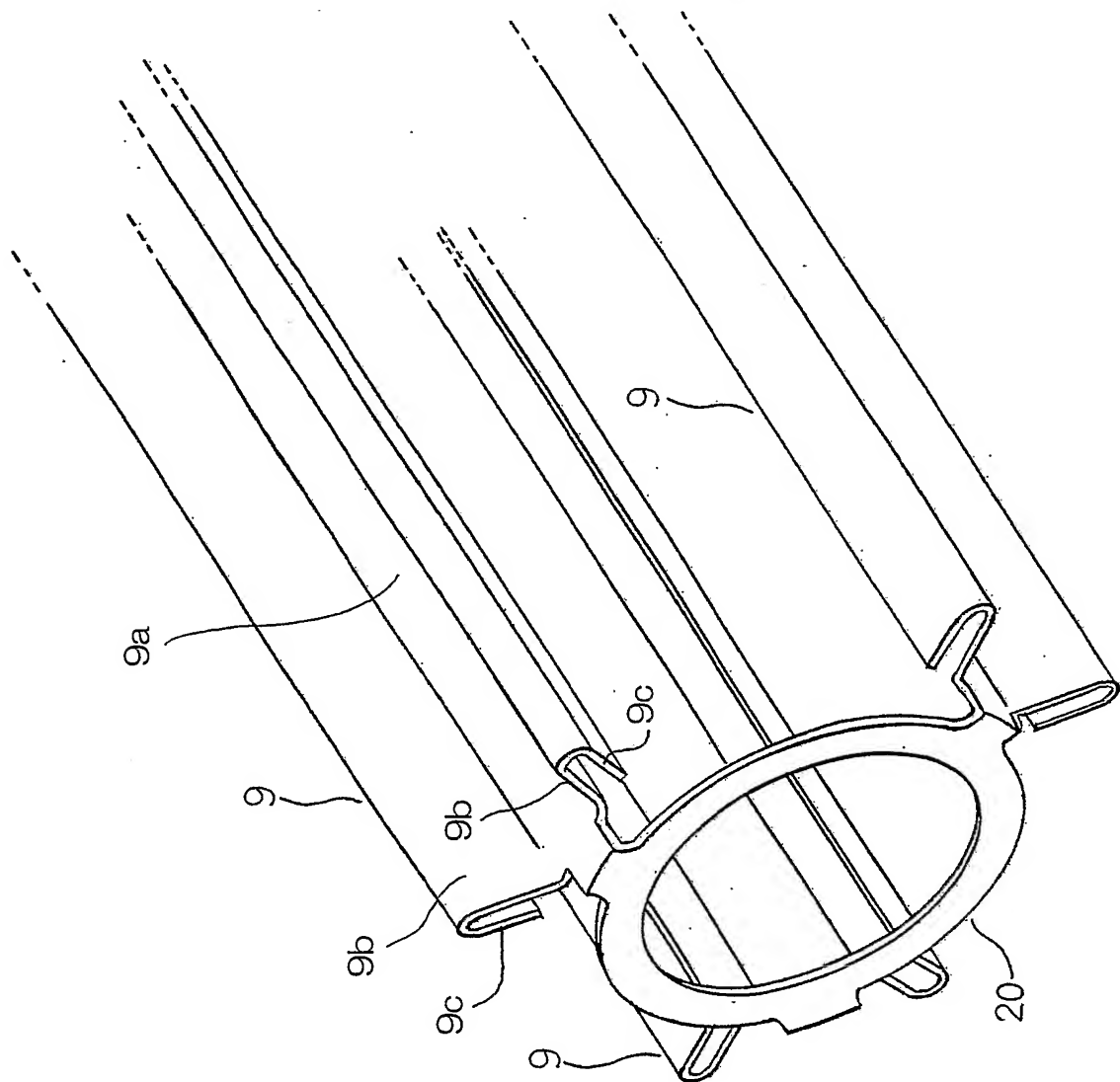


図 5

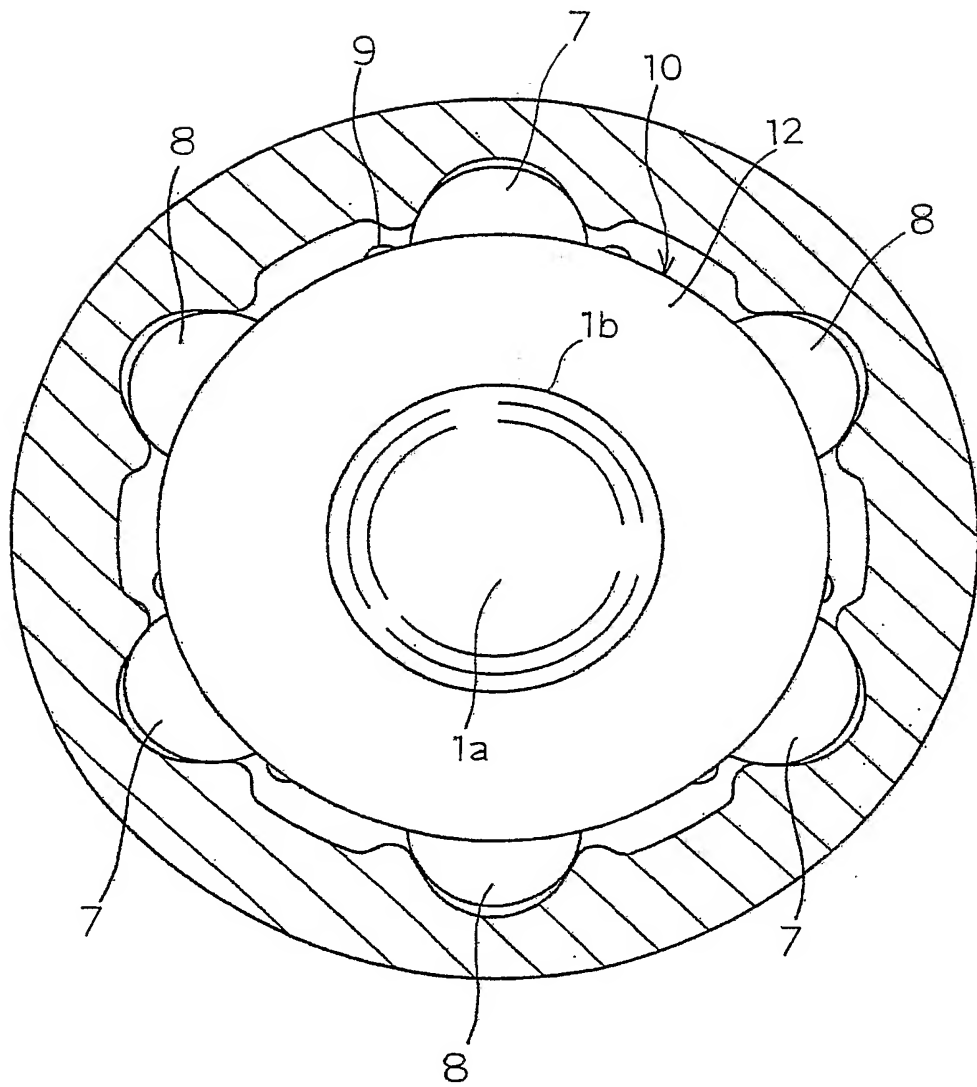


図 6

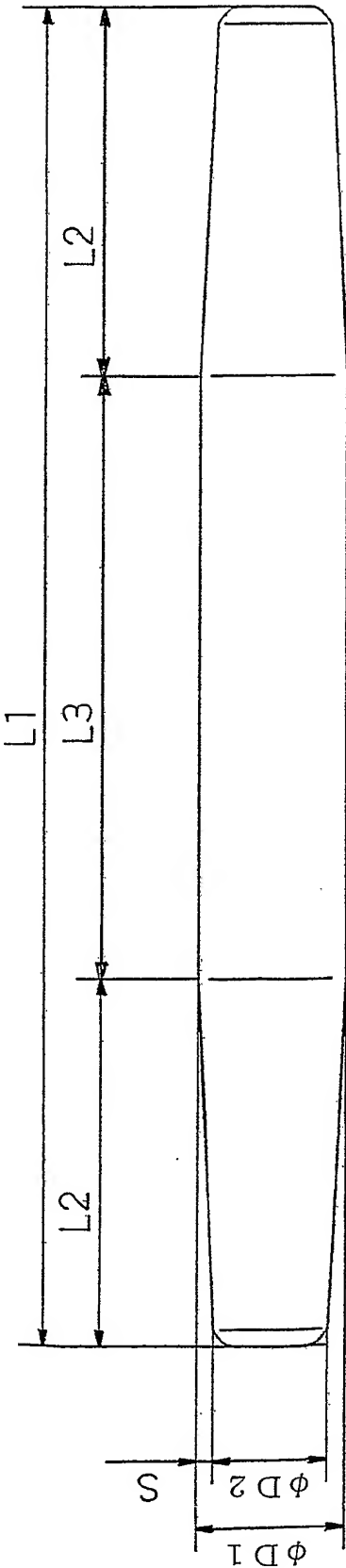
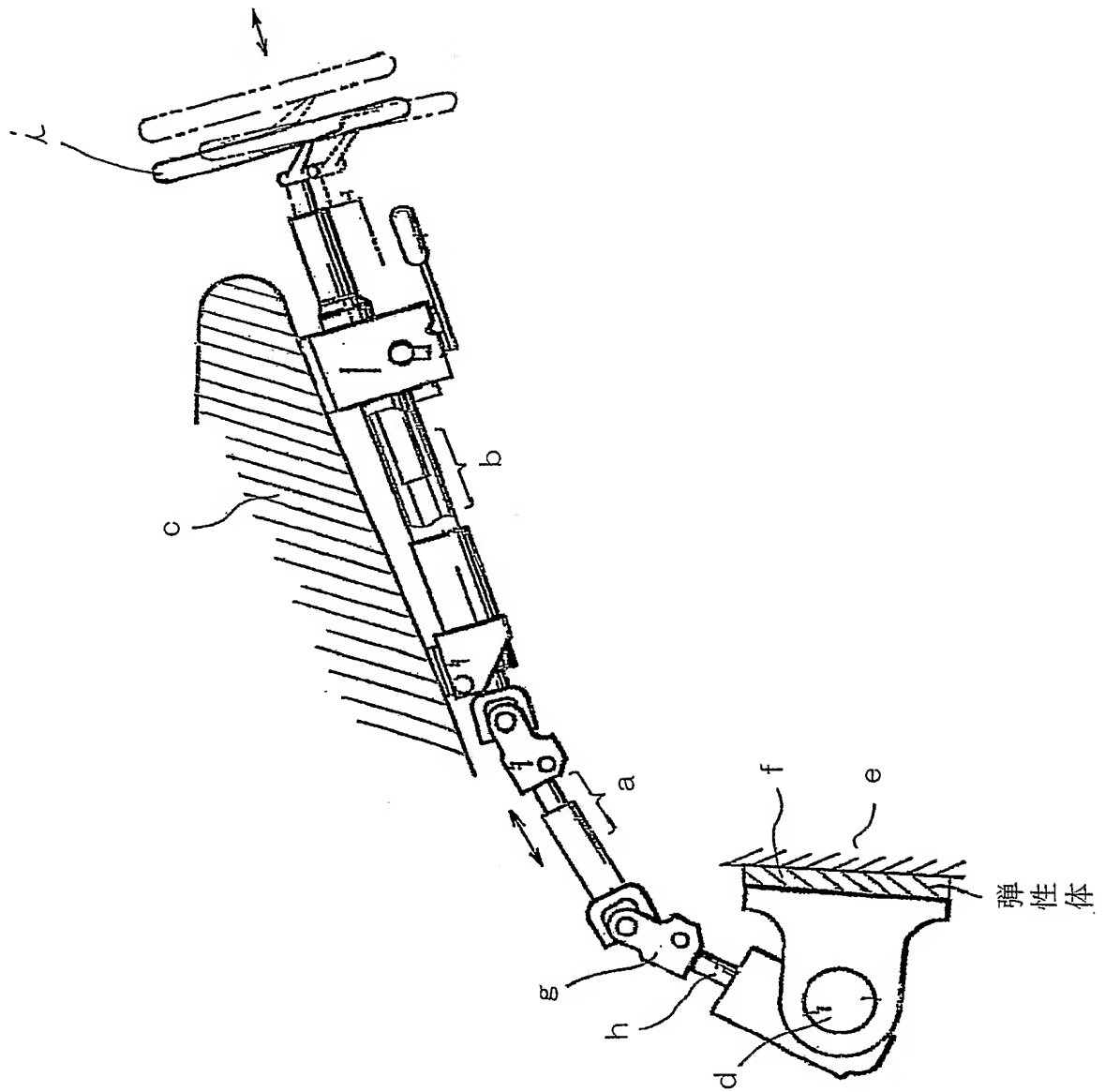


図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12880

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B62D1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B62D1/00-1/28, F16D3/06, 1/02, 1/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1078843 A1 (Daumal Castellon, Melchor), 28 February, 2001 (28.02.01), Full text & WO 00/55028 A & ES 2161127 A & JP 2002-539033 A	1, 2, 4
A	JP 2002-286034 A (The Torrington Co., Ltd.), 03 October, 2002 (03.10.02), & DE 10202899 A1 & GB 2373551 A	1
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 27492/1991 (Laid-open No. 123775/1992) (Fuji Kiko Co., Ltd.), 10 November, 1992 (10.11.92), (Family: none)	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
11 November, 2003 (11.11.03)

Date of mailing of the international search report
25 November, 2003 (25.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12880

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-38142 A (Daimler Chrysler AG.), 08 February, 2000 (08.02.00), & DE 19824477 A	1
A	DE 3730393 A1 (Lemförder Metallwaren AG.), 23 March, 1989 (23.03.89), (Family: none)	1
A	JP 2001-50293 A (NACAM France S.A.), 23 February, 2001 (23.02.01), & EP 1065397 A & US 6343993 A	1
A	US 5709605 A (Riefe et al.), 20 January, 1998 (20.01.98), (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷
B62D 1/20

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷
B62D 1/00 - 1/28
F16D 3/06、1/02、1/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP 1078843 A1 (Daumal Castellon, Melchor) 200 1. 2. 28, 全文&WO 00/55028 A&ES 216 1127 A&JP 2002-539033 A	1, 2, 4
A	JP 2002-286034 A (ザ・トリトン・カンパニー) 2002. 10. 03&DE 10202899 A1&GB 2 373551 A	1
A	日本国実用新案登録出願3-27492号 (日本国実用新案登録出 願公開4-123775号) の願書に添付した明細書及び図面の内 容を撮影したマイクロフィルム (富士機工株式会社), 1992. 11. 10 (ファミリーなし)	1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 11. 03

国際調査報告の発送日

25.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

西本 浩司

3Q

9338

電話番号 03-3581-1101 内線 3380

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-38142 A (ダイムラークライスラー・アクチ エンゲゼルシャフト) 2000. 02. 08&DE 19824 477 A	1
A	DE 3730393 A1 (Lemförder Metallwaren AG) 198 9. 03. 23 (ファミリーなし)	1
A	JP 2001-50293 A (ナカム フランス ソシエテ ア ノニム) 2001. 02. 23&EP 1065397 A& US 6343993 A	1
A	US 5709605 A (Riefe et al.) 1998. 01. 20 (ファミリーなし)	1